NET WORKING

พันธ์ศักดิ์ ศรีทรัพย์

โปรโตคอล (PROTOCOL) ตอนจบ

ในที่นี้จะกล่าวถึง โปรโตคอลชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ LAN พอสังเขป

เรื่องของโปรโตคอลตอนสุดท้ายนี้ กล่าวถึงโปรโตคอลที่ใช้ในระบบแลน (LAN) หรือ Local Area Network

LAN Protocols

เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหลาย ๆ เครื่องมาต่อเข้าด้วยกันภายในสภาพพื้นที่ที่จำกัดแห่งหนึ่ง (เช่นสำนักงานหรืออาคารใหญ่ ๆ) เพื่อให้มีการแบ่งกันใช้ข้อมูลและฮาร์ดแวร์กันแล้ว เราเรียกว่า LAN (Local Area Network) ทั้งนี้เครือข่ายดังกล่าวมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างจาก WAN (Wide Area Network) ที่ใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรม จึงจำเป็นต้องมีชุดของโปรโตคอลเป็นพิเศษเฉพาะต่างหากของมันเอง

โปรโตคอลที่ใช้กับเครือข่ายของคอมพิวเตอร์เมนเฟรมนั้น โดยหลักการแล้วมีเจ้าของ ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ แต่ถ้าเป็น LAN มันไม่ใช่ เพราะคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลส่วนใหญ่สามารถใช้งานบน LAN แบบใดก็ได้ตราบเท่าที่มีการต่อฮาร์ดแวร์และใช้ซอฟต์แวร์ถูกต้อง

โปรโตคอลใน LAN มักกำหนดว่า เราจะนำอุปกรณ์หนึ่ง ๆ เข้าถึง (access) เคเบิลได้อย่างไร และควบคุมการเคลื่อนย้ายของข้อมูลบนเคเบิลได้อย่างไร

ในที่นี้จะกล่าวถึงโปรโตคอลชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ LAN พอสังเขป

อีเธอร์เน็ต (Ethernet)

เป็นโปรโตคอลชนิดหนึ่งที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถเข้าถึงเครือข่ายได้ เครือข่ายที่ใช้อีเธอร์เน็ตเป็นโปรโตคอลจะเข้าถึงเครือข่ายโดยใช้วิธีการเข้าถึงที่เรียกว่า CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลบนเครือข่ายอีเธอร์เน็ตสามารถทำการส่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา ถ้าพบว่ามีการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้วบนเครือข่าย มันจะเกิดการชนกันขึ้นและหยุดทำการส่ง จากนั้นรอช่วงเวลาหนึ่ง (แบบสุ่ม) ก็จะพยายามส่งข้อมูลใหม่อีก

โปรโตคอลอีเธอร์เน็ตเป็นโปรโตคอลแรกสุดของ LAN ที่พัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท ซีร็อกซ์ คอปอเรชั่น และไม่ได้มีประสิทธิภาพดีที่สุด เช่นเดียวกับความเร็วก็ไม่ได้เร็วที่สุด เครือข่ายอีเธอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายที่สุด เพราะมันคิดตั้งและบำรุงรักษาได้ง่าย

อัตราการสื่อสัญญาณสูงสุดบนเครือข่ายอีเธอร์เน็ตมาตรฐานคือ 10 Mbps ซึ่งเทียบกับมาตรฐานปัจจุบันแล้วไม่เร็วเท่าใดนัก อย่างไรก็ตาม สำหรับเครือข่ายขนาดเล็กถึงขนาดกลางยังคงใช้โปรโตคอลอีเธอร์เน็ตนี้ทำงานได้ดีทีเดียว นอกจากนี้ยังมีเครือข่ายอื่น ๆ อีกที่เรียกว่า ฟาสต์อีเธอร์เน็ต (Fast Ethernet) ซึ่งสามารถรับ-ส่งได้เร็วถึง 100 Mbps

Token Passing Protocols

เป็นโปรโตคอลชนิดหนึ่งที่ปรับปรุงวิธีการเข้าถึงสื่อ (media) โดยใช้อีเธอร์เน็ตให้ดีขึ้น เครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลชนิดนี้จำเป็นต้องมีการส่ง token (ซึ่งเป็นชุดของบิตพิเศษ) ไปบนเครือข่าย ด้วยเหตุนี้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลใด ๆ ก็ตามที่ต้องการส่งข้อมูลจะต้องมี token และคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องบนเครือข่ายที่มีการส่งผ่าน token จะมีแอดเดรส (Address) อยู่อันหนึ่งเช่นเดียวกับเครือข่ายแบบอื่น ๆ โดย token จะถูกส่งผ่านแต่ละสถานีที่อยู่บนเครือข่ายจากแอดเดรสต่ำสุดไปจนถึงแอดเดรสสูงสุด ถ้าสถานีไม่มีการส่งแล้ว token จะทำการรีเจนเนอเรทและส่งผ่านไปยังสถานีต่อไปให้ วิธีการที่ใช้ในเครือข่าย LAN ชนิดนี้ค่อนข้างซับซ้อนกว่าเครือข่ายอีเธอร์เน็ต แต่การเข้าถึงจะมีความยุติธรรมดีมากกว่าเนื่องจากแต่ละสถานีมีโอกาสที่จะส่งได้พอ ๆ กัน

เครือข่าย Token นี้แบ่งออกเป็นชนิดหลัก ๆ ได้ 3 ชนิดคือ ARCNET, Token ring และ FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

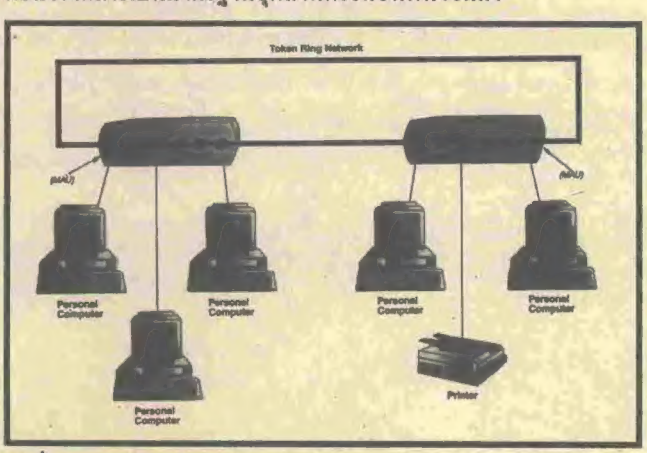
ARCNET

เป็นโปรโตคอลหนึ่งที่มีใช้งานกันมาตั้งแต่ พ.ศ. 2520 โดยคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอลชนิดนี้จะถูกต่อในรูปของสตาร์ (Star) และใช้ token passing โดย token จะเริ่มที่แอดเดรสต่ำสุดและดำเนินการเรื่อยไปจนถึงแอดเดรสสูงสุด ซึ่งอุปกรณ์แต่ละตัวมีโอกาสเท่าเทียมกันในการเข้าถึงเครือข่าย

อย่างไรก็ดี เครือข่ายชนิดนี้มีข้อจำกัดที่ความเร็วไม่เกิน 2.5 Mbps และความยาวของสายเคเบิลจากปลายด้านหนึ่งของเน็ตเวอร์กกับปลายอีกด้านหนึ่งไม่เกิน 20,000 ฟุต

Token ring

เครือข่าย token ring เป็นรูปแบบของโปรโตคอล token passing ที่นิยมใช้กันมากที่สุด โปรโตคอลนี้เดิมพัฒนาขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม ต่อมาจึงกลายเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมอันหนึ่งขึ้นมา



รูปที่ 1 MAU ในเครือข่าย token ring

เมื่อพิจารณาโครงสร้างทางกายภาพของเครือข่ายแล้วคล้ายคลึงกับสตาร์ เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่ละเครื่องต่างก็ต่อเข้ากับอุปกรณ์กลางที่เรียกว่า MAU (Multistation Access Unit) ทว่าเมื่อมองดูภายในแล้วการเดินสายเชื่อมต่อคล้ายกับ ring (ดูรูปที่ 1 ประกอบ)

เครือข่ายชนิดนี้สามารถทำงานได้ที่ความเร็ว 4 Mbps หรือ 16 Mbps แต่เทคโนโลยีใหม่ที่มีการพัฒนากันสามารถเพิ่มความเร็วได้ถึง 100 Mbps

FDDI

เป็นเครือข่าย token อีกแบบหนึ่ง สิ่งที่แตกต่างกันกับเครือข่ายชนิดนี้คือเคเบิลที่ใช้ในเครือข่าย LAN ทั่ว ๆ ไปสามารถใช้สายทองแดงบางชนิดได้ (สายคู่ตีเกลียวหรือโคแอกเชียล) ได้ แต่สำหรับ FDDI LAN ใช้เคเบิลใยแก้วนำแสง ทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงกว่า โดยความเร็วมาตรฐานคือ 100 Mbps

MAP/TOP (Manufacturing Automation Protocol/Technicak and Office Protocol)

ในการใช้งานเฉพาะอย่างมีการออกแบบโปรโตคอล LAN บางชนิดขึ้นมาใช้กัน เช่น บริษัท เอ็นเนอรัล มอเตอร์ คอปอเรชั่น พัฒนาโปรโตคอล MAP และบริษัท โบอิ้ง คอปอเรชั่น พัฒนาโปรโตคอล TOP โปรโตคอลทั้งสองนี้มีฟังก์ชันที่แตกต่างกันอยู่มาก แต่ก็มีการกล่าวถึงร่วมกันบ่อย ๆ

MAP มักใช้กันในสภาพแวดล้อมที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเชื่อมโยงกับหุ่นยนต์ (Robots) คอมพิวเตอร์แบบอะนาล็อก และอุปกรณ์อื่น ๆ โปรโตคอลชนิดนี้ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงเครื่องจักรกลที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการทำงานแบบต่าง ๆ สามารถโต้ตอบกันได้ โดยป้อนโปรโตคอลเข้าไปที่ application later ของ OSI model โปรโตคอลชนิดนี้สามารถใช้ในการประมวลผลคำ (word processing) และขณะเดียวกันใช้วัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการได้

โปรโตคอลเป็น token passing network ที่ใช้เทคโนโลยีบรอดแบนด์ ทว่าโปรโตคอล MAP ไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับใช้ในวงการโรงงานอุตสาหกรรมเท่าใดนัก

สำหรับโปรโตคอล TOP ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับสภาพแวดล้อมที่เป็นสำนักงาน โปรโตคอลชนิดนี้สามารถอินเทอร์เฟสกับ token passing network ได้ดีเช่นเดียวกับเครือข่าย X.25 โดยเหตุผลสำคัญที่พัฒนาโปรโตคอลนี้ขึ้นมาเพื่อหาวิธีการที่จะรวมอุปกรณ์ต่าง ๆ จากต่างผู้ผลิตกันให้อยู่บนเครือข่ายเดียวกัน

Appletalk Protocol

เป็นโปรโตคอลชนิดหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาและแจกจ่ายเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์แมคอินทอช เครือข่ายแอปเปิลทอล์ค (Appletalk) จะใช้โปรโตคอล CSMA และแทนที่จะใช้ CD (Collision Detection) กลับใช้ CA (Collision Avoidance) แทนในการปรับปรุงสมรรถนะ อย่างไรก็ดี เครือข่ายแมคอินทอชมีข้อจำกัดเมื่อเทียบกับเครือข่ายอื่น ๆ เนื่องจากสามารถต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้เพียง 32 เครื่องเท่านั้น และความเร็วสูงสุดเท่ากับ 230 Kbps

ข้อดีของเครือข่ายแอปเปิลทอล์คอย่างหนึ่งคือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มีมาพร้อมกับเครื่องแมคอินทอชแล้ว ดังนั้นการติดตั้งเครือข่ายจึงทำได้ค่อนข้างง่าย

สรุป

จากการที่เครือข่ายสื่อสารข้อมูลประกอบขึ้นด้วยทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ดังนั้นในเมื่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ยังค่อนข้างคงเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์แทนเมื่อใดก็ตามที่ต้องการยกระดับ (Upgrade) เครือข่าย

ซอฟต์แวร์จะมีอยู่ในคอมพิวเตอร์ คอนโทรลเลอร์ และเทอร์มินัลในเครือข่าย โดยซอฟต์แวร์บางอย่างทำหน้าที่อย่างอื่นด้วย เช่น ในการสื่อสารกับเทอร์มินัล, terminal definition, error checking, flow control และ network access

โปรโตคอลเป็นกฎที่ใช้กำหนดว่าอุปกรณ์แต่ละอย่างในเครือข่ายจะติดต่อกันอย่างไร เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับเครือข่ายเมนเฟรมใช้โปรโตคอลต่างกัน และภายในเครือข่ายแต่ละชนิดก็มีโปรโตคอลชนิดต่าง ๆ ใช้งานอยู่

OSI model พัฒนาขึ้นมาเพื่อพยายามจัดตั้งมาตรฐานสำหรับโปรโตคอลขึ้นมาใช้งานร่วมกัน ประกอบด้วย 7 ระดับ แต่ละระดับมีการเพิ่มข้อมูลข่าวสารควบคุม (control information) เข้าไปกับข้อมูลก่อนที่จะถูกส่งไปบนเส้นทางการสื่อสาร ระดับบนสุดมีชื่อเรียกว่า Application layer ตามด้วย Presentation, Session, Transport, Network, Data link และ Physical layer โดย Application layer รับข้อมูลมาจากการใช้งานบนคอมพิวเตอร์และส่งผ่านต่อไปยังระดับอื่น ๆ ส่วนระดับล่างสุดคือ Physical layer ซึ่งมีหน้าที่ใส่บิต (Bits) เข้าไปในเส้นทางที่ใช้ในการสื่อสาร

เมนเฟรมโปรโตคอลกำหนดโดยผู้ผลิตเครื่องอุปกรณ์ อย่างไรก็ดี อาจแบ่งประเภทของโปรโตคอลเหล่านี้ด้วยคุณลักษณะบางประการได้ Character-orient protocol เป็นโปรโตคอลเก่าแก่ที่สุดและมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดด้วย ตัวอย่างโปรโตคอลชนิดนี้คือ Binary Synchronous Communication ซึ่งใช้ characters 8 บิตเป็น control characters โปรโตคอล Byte-count-oriented ดังเช่น DDCMP (Digital Data Communication Message Protocol) ทำการนับจำนวนไบต์ (bytes) ที่ส่งออกไปแทนการใช้ control characters ตัวอย่างโปรโตคอลชนิดนี้คือ HDLC, SDLC และ X.25

โปรโตคอล X.25 กำหนดขึ้นเพื่อใช้กับ packet-switching network สำหรับเครือข่ายสาธารณะและส่วนบุคคล โปรโตคอลนี้ใช้เพียง 3 ระดับของ OSI model TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นโปรโตคอลที่เก่าแก่อันหนึ่ง ทว่ายังคงมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางจนทุกวันนี้ในการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายระหว่างประเทศ โดยสามารถใช้กับเมล์อิเล็กทรอนิกส์ รีโมทแอคเซส และการส่งถ่ายไฟล์ และสุดท้ายที่จะกล่าวถึงคือ โปรโตคอล X.400 และ X.500 โดย X.400 เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการรับ-ส่งเมล์อิเล็กทรอนิกส์ ส่วน X.500 เป็นตัวกำหนดรายนาม (directory) ของผู้ใช้เมล์อิเล็กทรอนิกส์

ไมโครคอมพิวเตอร์โปรโตคอล เป็นโปรโตคอลที่มีเจ้าของไม่มากนักและทำให้คอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ สามารถต่อเข้ากับเครือข่ายได้ โปรโตคอลที่ใช้กับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์หรือต่อเข้ากับ Bulletin boards ได้แก่ Xmodem, Kermit, X.PC และ X-ON/X-OFF

เครือข่ายที่เกิดขึ้นจากการนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาต่อร่วมกันเรียกว่า LAN และเครือข่ายแบบนี้มักมีโปรโตคอลของตนเอง โปรโตคอลที่นิยมใช้กันมากที่สุดคืออีเธอร์เน็ต ซึ่งเหมาะกับเครือข่ายขนาดเล็กและการทำงานไม่เร็วนัก แต่หากเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่แล้วควรใช้โปรโตคอล Token ring จะเหมาะสมกว่า (ตัวอย่างของโปรโตคอลชนิดนี้คือ Token ring, ARCNET และ FDDI)

โปรโตคอลที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักงานคือ MAP/TOP (Manufacturing Automation Protocol/Technicak and Office Protocol) เพื่อใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีฟังก์ชันแตกต่างกันมากเข้าด้วยกัน เช่น การประมวลผลคำ (word processing) กับการควบคุมกระบวนการ (process control) บนเครือข่ายเดียวกัน

โปรโตคอลอันสุดท้ายที่กล่าวถึงคือ AppleTalk ที่พัฒนาโดยบริษัทแอปเปิ้ล ทั้งนี้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มีอยู่แล้วในเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช จึงทำให้การติดตั้งทำได้ง่าย ทว่าไม่สามารถเข้าได้กับซอฟต์แวร์ของเครือข่ายอื่น ๆ